

ПОВЕРХНОСТНАЯ ОБРАБОТКА ПОКРЫТИЙ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫМ МЕТОДОМ

Куликов В.А., Лежнев Д.Н., Брунеткина Е.В.

Руководитель – доц., к.т.н. Собко С.А.

ФГУП РФЯЦ-ВНИИТФ им. акад. Е.И. Забабахина

г. Снежинск

К перспективным методам модификации поверхности материала относят воздействие импульсных низкоэнергетических электронных пучков миллисекундной длительности. В большинстве случаев в результате воздействия электронного луча модифицируется приповерхностный слой толщиной в единицы-десятки микрон. Структура модифицированного слоя характеризуется высокой неоднородностью, как в плоскости воздействия, так и по глубине обрабатываемого материала. Такой метод позволяет создавать на поверхности классических конструкционных сталей поверхностные слои из композиционных сплавов со специальными свойствами.

Использование луча непрерывного действия или в импульсном режиме, автоматическое управление фокусировкой и током луча, управление разверткой луча по различным контурам дает возможность проведения поверхностной обработки с оплавлением металлических покрытий, в том числе и на сложно-профильных деталях.

Цель данной работы заключалась в разработке методики модификации поверхностей деталей с оплавлением металлических покрытий на базе автоматической системы управления электронным лучом.

Основные задачи работы включали:

- разработку программно-аппаратной части управления электронным лучом,
- разработку методики поверхностной обработки,
- проведение экспериментов по поверхностной обработке,
- анализ состава, структуры и свойств поверхностных слоев.

Для управления разверткой электронного луча была применена разработанная и изготовленная ранее система программированного ведения луча по заданной траектории относительно его оси. Система реализована за счет углового отклонения луча и изменения его позиции в фокальной плоскости на базе электронно-оптической системы установки для электронно-лучевой сварки. Перемещение электронного луча по поверхности образцов проводили в автоматическом режиме по псевдослучайной траектории.

В данной работе проводились эксперименты по электронно-лучевой обработке образцов из стали 12Х18Н10Т толщиной 6, 4 и 2 мм с покрытием на основе алюминия А85. Покрытие наносили ионно-плазменным методом.

В ходе экспериментов варьировали ток электронного луча, ток фокусировки и длительность обработки при постоянстве других параметров режима. Как показано результатами, минимальная неоднородность состава и рельефа покрытия, получены при обработке сфокусированным лучом в автоматическом режиме по псевдослучайной траектории. Элементный анализ композиционного сплава показал наличие как алюминия (покрытие), так и элементов подложки (12X18Н10Т).

Эксперименты подтвердили возможность управляемого структурирования поверхностного композиционного слоя за счет оптимального сочетания технологических параметров процесса электронно-лучевой обработки.